Aus den Seminaristischen Übungen für pathologische Physiologie an der Universität Berlin.
Leiter: Professor Dr. Adolf Bickel

Zur Kenntnis der ernährungsphysiologischen Wirkung der Stickstoffsubstanz der grünen Bohnen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Dr. ERICH ZIEGER

aus Ottendorf

Tag der Promotion: 16. Dezember 1938

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Prof. Dr. A. Bickel
Korreferent: Prof Dr. Lohmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Man kann im wesentlichen zwei Hauptformen der menschlichen Ernährung unterscheiden: die gemischte Kost und die vegetarische Kost, die beide als mit Feuers Hilfe zubereitete Kost, wie auch als Rohkost angewandt werden, wenn auch die sogenannte Rohkost meistens rein vegetabilisch ist. Bekannt ist, daß die anatomischen Merkmale, wie die Struktur der Kauwerkzeuge und des Magen-Darmkanals des Menschen dafür sprechen, daß der Mensch weder rein animalisch noch rein vegetabilisch ernährt werden soll, sondern zu den Omnivoren gehört.

Es ist viel über die „richtige" Ernährungsweise [1,2,3] des Menschen gesprochen, geschrieben und gekämpft worden. Aber die wissenschaftlichen Versuche der letzten Zeit [4,5] scheinen immer mehr für eine gemischte Kost als die naturgemäße Kost des Menschen zu entscheiden. Auch die Geschichte lehrt uns, daß die ältesten Völker neben der Fischerei und Jagd auch der Sammeltätigkeit oblagen, später neben Ackerbau auch Viehzucht trieben, also eine vegetabilisch-animalische Kost einhielten.

Nicht unbekannt für die vegetarische Kost und Rohkost ist der Reichtum an Vitaminen und den wichtigsten Mineralsalzen, aber auch der Mangel an Eiweiß, Fetten und Purinen. Erschwerend tritt noch hierzu das große Volumen und die schlechte Ausnutzungsmöglichkeit insbesondere für das Eiweiß in Folge des Fehlens eines zellulosespaltenden Fermentes im menschlichen Magen-Darm-Kanal, denn das Eiweiß ist bei den Vegetabilien vielfach in Zellulosehüllen eingeschlossen. Als Volksernährung [3] kommen heute die rein vegetarische Kost und die vegetabilische Rohkost auch deshalb nicht in Frage, weil sie den optimalen Eiweißbedarf des Menschen bei der durch das Volumen gesetzten Begrenzung der Nahrungsaufnahme gemeinhin nicht decken und außerdem die Gestehungskosten zu hoch sind.*)

*) Es ist sogar behauptet worden, daß rein vegetabilische Ernährung zu besonders hohen geistigen Leistungen befähige und man hat in diesem Betracht besonders auf die Ernährungsweise der Inka verwiesen. So versucht z. B. Bircher [2] gerade durch das Beispiel der Ernährung im Reiche des Inka seine Behauptung zu beweisen, daß „frühere Völker durch rein vegetabilische Ernährung zu höchsten geistigen Leistungen befähigt gewesen wären". In der Geographie und Geschichte der Ernährung" von

Neuerdings hat nun A. Bickel mit seinen Schülern[11] eine Arbeitsreihe herausgebracht, die den Wert der vegetarischen wie der gemischten Kost, insbesondere die Wirkung des tierischen und pflanzlichen Eiweißes in ernährungsphysiologischer Beziehung klarer stellen soll. Denn der stärkste Unterschied zwischen pflanzlicher und tierischer Nahrung kommt in der Qualität des Eiweißes zum Ausdruck. Es wird in diesen Arbeiten keine Kritik geübt an dem Vegetarismus als Volksernährung oder als therapeutische Diät oder vom Standpunkt des Oekonomen aus, sondern es wird nur der ernährungsphysiologische Wert der vegetabilischen und animalischen Eiweißarten bzw. der vegetabilischen und animalischen eiweißhaltigen Nahrungsmittel festzustellen versucht. Von dieser Frage ging auch meine vorliegende Studie aus.

Bekanntlich teilt man den Stoffwechsel in den Baustoffwechsel, worunter vor allem Wachstum und Regeneration fallen, und in den Betriebsstoffwechsel ein, der von der Wärmebildung beherrscht wird. Einen summarischen Einblick in die Wirkung eines Eiweißes auf den Betriebsstoffwechsel bringt uns die Feststellung

a) der spezifisch-dynamischen Wirkung,
b) seiner Wirkung auf die Oxydationslage nach Maßgabe der Harnquotientenbestimmung
C : N und Vacat — O : N,

ganz abgesehen von dem Verfolg der Umsetzungen, die die einzelnen resorbierten Eiweißderivate bis zu ihrer Ausscheidung in Form harnfähiger Stoffe erfahren. Insbesonders leistet die Ermittlung der Harnquotienten C : N und Vacat — O : N unter den von Bickel angegebenen Versuchsbedingungen folgendes[11]:

Niedrige Quotientenlage bedeutet im allgemeinen gesteigerte oxydative Leistung, erhöhte Quotientenlage dagegen verminderte oxydative Leistung, wofern die Harnquotientenlage durch eine entsprechende Gestaltung des intermediären Stoffwechsels bedingt ist.

Hintze[8] können wir dagegen über eben diese Inka lesen: „Das Fleisch der erlegten Tiere wurde in dünne Scheiben zerschnitten und nach Abgaben an den Hof des Inka, an das Heer und die Priesterschaft, und unter das Volk verteilt. Das Volk hielt außer den Herden Hunde und Meerschweinchen als Haustiere und aß sie, Hundefleisch galt als Delikatesse beim Festmahl. An den Küsten lag man dem Fischfang erfolgreich ob.". Diese Berichte sprechen bestimmt nicht für eine rein vegetarische Kost.

Meine Aufgabe war es nun, experimentell zu ermitteln, welchen Einfluß es auf die Lage der Harnquotienten C : N und Vacat — O : N hat, wenn man in einer definierten, gemischten Nahrung mit Kasein als Nahrungs - N -Träger, den Kasein - N durch den Stickstoff in grünen Bohnen ersetzt unter Darreichung einer entsprechenden Menge dieses Gemüses.

Im folgenden, wollen wir uns aber zunächst einmal kurz mit dem beschäftigen, was bei Durchsicht der Literatur über die grünen Bohnen dem Mediziner besonders wissenswert erscheint. Ueber die Herkunft der grünen Bohne weiß man heute, daß die kultivierten Bohnen nach Ivanow[12] amerikanischer, mediteraner, vorder - zentral - und ostasiatischer Herkunft sein können. Es gibt vier ursprüngliche Genzentren: Südamerika, Kenya und Uganda, Indien und Hindukusch, Südostasien. Wildwachsend kommen die Bohnen heute kaum noch vor, sondern werden in Garten- und Feldarbeiten angebaut. In Deutschland sind es ca. 5 ha, wovon der Ertrag von 0,13 ha als Heilmittel, alles andere als Nahrungsmittel verbraucht wird. Die grünen Bohnen — Phaseolus nanus — sind bei uns seit dem 16. Jahrhundert als Nahrungsmittel wie auch als Heilmittel bekannt. Alte Kräuterbücher enthalten sämtlich Berichte über diese Pflanze. So wurde Phaesolus nanus als Diuretikum und Aphrodisiakum, äußerlich gegen Gicht und Rheumatismus angewendet. Schon lange werden die Bohnenschalen mit Heidelbeerblättern gegen Diabetes in der Volksmedizin gebraucht. In den letzten Jahren konnte Kaufmann[10] bei der klinischen Prüfung an 15 Diabetikern, die den Bohnenschalentee per os nahmen, feststellen, daß 12 Patienten eine Erhöhung der Toleranz und Verminderung der Zuckerausscheidung zeigten, während bei den übrigen 3 Patienten kein Einfluß auf die Glykosurie beobachtet wurde. Da eine Tasse Bohnenschalentee ca. 3—5 Insulineinheiten ersetzen kann, kann die Zubereitung aus Bohnenschalen zunächst nur zur Unterstützung und Ergänzung der Insulintherapie herangezogen werden. Demgegenüber zeigen Beobachtungen von Lapp[14], daß die Bohnenschalen blutzuckersenkend bei Gesunden, nicht aber bei Diabetikern wirken. Madaus[11] gibt eine schematische Darstellung über Häufigkeit und Anwendung von Phaseolus nanus als Therapeutikum. Nach dieser wird Phaseolus manus zu 28 % bei Rheuma und Gicht zu 17.8 % bei Hydrops, zu 14,7 % bei Herzleiden, zu

zu 8,8 % bei Nephro- und Cystopathien und zu 3,3 % bei Ekzemen in Form von Bohnenmehl angewandt. Als Stopfmittel wird Bohnenkraut vor allem in der schlesischen Volksmedizin benutzt. An weißen Mäusen hat Matzner[15] die Stopfwirkung sicher gestellt und führt diese ausschließlich auf den Gehalt an Gerbstoff zurück. In natürlicher Substanz enthalten die grünen Bohnen[13]

87,8 % Wasser,
2,8 % Stickstoffsubstanz,
1,35 % Zucker,
0,94 % Mineralstoffe,

wie Kupfer, Mangan, Zink, Eisen, Kalzium, Magnesium, Phosphor, Kalium, Natrium und Clor.

Belak[16] stellte durch Fütterungsversuche fest, daß der Oestrus der Maus ausbleibt, wenn der Nahrung 10—15 % Bohnen zugesetzt werden, um nach Herstellung der normalen Kost wieder zu erscheinen. Aufkochen zerstört die aktive Substanz.

In den Samenschalen von Phaseolus vulgaris ist außerdem das Gift Phasin enthalten. Nachdem eine Vergiftung durch die Feuerbohne bekannt geworden war, ist die Giftigkeit verschiedener Bohnenarten durch Fütterungsversuche von Faschingbauer[12] festgestellt worden. Die Phasinvergiftung äußerte sich in einer akuten Gastroenteritis mit heftigen Erbrechen, einer vorübergehenden Leberschwellung mit Urobilinurie. Die Tiere, die ausschließlich Bohnen bezw. Keimlinge derselben als Nahrung im rohen Zustande erhielten, starben in $^1/_2$ bis 4 Tagen, während andere mit gekochten Bohnen mehrere Wochen am Leben erhalten werden konnten. Aus den Versuchen ergab sich, daß der Phasingehalt der Gartenbohne derselbe war, wie der der Feuerbohne. Dies scheint auch der Grund zu sein, weshalb grüne Bohnen für die Rohkost vollkommen ausscheiden. Durch Kochen aber wird der Phasingehalt zerstört oder geht in das Kochwasser über (?) und die Bohnen werden für die menschliche Nahrung bekömmlich.

Abderhalden[19] berichtet über Fütterungsversuche mit Phaseolin. Phaseolin ist ein Globulin, das ungefähr 20 % der Samen von Phaseolus vulgaris ausmacht. Es ist deutlich verschieden von denjenigen Proteinen, die in anderen Samen der Leguminosen vorkommen. Es enthält die Aminosäuren:

Cystin = 0,84 %
Arginin = 6,11 %
Histidin = 3,32 %
Lysin = 7,88 %.

Die Verdaulichkeit des Phaseolin ist in einem Gemisch von Trypsin und Erepsin in vitro gegenüber dem Kasein langsamer. Obgleich Phaseolin alle bekannten Bausteine der Eiweißkörper enthält, ist es nach Abderhalden nicht möglich, junge Ratten damit auch nur für kurze Zeit am Leben zu halten. Mit 2,6 % Eiweiß der frischen grünen Bohne steht dieses Gemüse an der Spitze der eiweißreichen grünen Gemüse. Will man nun den ernährungsphysiologischen Wert der im grünen Gemüse enthaltenen Stickstoffsubstanz genauer präzisieren, so wird man in erster Linie die eiweißreicheren Gemüse untersuchen. Das ist auch der Grund, warum ich mich gerade der Untersuchung der grünen Bohne zugewendet habe.

Bekannt[7] ist hinsichtlich des Baustoffwechsels, daß es Eiweißarten gibt, die das Wachstum rückschrittlich beeinflussen, sich demselben gegenüber neutral verhalten können und dasselbe fördern können. Im allgemeinen wurde bisher angenommen, daß sich das Eiweiß immer im positiven Sinne auswirken würde. Nach Mac Collum[7] wirkt sich am schlechtesten für den Baustoffwechsel das Phaseolin der Bohne, das Zein des Maises, tierische Gelatine und das Congluten der Lupine aus. Derselbe Autor berichtet, daß eine Mischung von $^2/_3$ Bohneneiweiß und $^1/_3$ Muskelfleisch das Wachstum schlecht beeinflußt, eine geringe Fruchtbarkeit und hohe Mortalität bedingt.

Ich komme nun zu meinen eigenen Versuchen. Sie wurden an 20 kräftigen, ca. 200 g schweren, weißen Ratten ausgeführt. Die Futterzusammensetzung ergibt beiliegende Tabelle. Die Tiere wurden in Gruppen von je 10 in einem Käfig gehalten, der es gestattete, Harn und Kot getrennt aufzufangen. Der Harn wurde von 24 Stunden gesammelt und täglich auf C, N, Vacat — O. untersucht. Der Kot wurde periodenweise gesammelt, bei 100° Celsius getrocknet und dann der Stickstoffgehalt ermittelt. Die Versuche zerfielen in einzelne Perioden von je 7tägiger Dauer, von denen aber nur die letzten 5 Tage analysiert wurden, damit sich die Stoffwechsellage auf die neuen Bedingungen einstellen

konnte bevor man analysierte, wenn das Futter geändert wurde. Täglich wurde der Harn kontrolliert, ob er frei von Eiweiß und Zucker war. In den Tabellen bezeichnen die Zahlen für C, V. — O. und N die Werte für 10 Tiere an einem Tag. Die Periodendurchschnitts-Quotienten sind ermittelt durch Division der Periodenmittelwerte für C, Vacat — O und N. Die Körpergegewichtszahlen geben die mittleren Körpergewichte bei Berechnung auf ein Tier an, an den einzelnen Tagen bez. einzelnen Perioden. Die Vacat-O-Bestimmung wurde nach der von Müller-Kanitz angegebenen Mikromethode[18], die Stickstoffbestimmung wurde nach der Halb-Mikro-Methode von Kjeldahl, die Kohlenstoffbestimmung nach Nicloux-Osuka[17] ausgeführt.

Die Ergebnisse meiner Versuche sind:

Wenn man in einer definierten gemischten Nahrung, deren Nahrungseiweiß Kasein ist, den Kasein-Stickstoff durch den Stickstoff der grünen Bohne austauscht und dementsprechend eine gewisse Menge von grünen Bohnen verfüttert, so ist es nicht möglich, das Gewicht der Ratten konstant zu halten, selbst wenn man die Bohnennahrung mit einem etwas größeren Kaloriengehalt, als ihn die Kaseinnahrung hatte, versieht. Hierin kommt sehr wahrscheinlich die Minderwertigkeit der in der grünen Bohne enthaltenen Stickstoffsubstanz gegenüber der Kaseinstickstoffsubstanz zumindest zum Teil zum Ausdruck.

Aus diesem Grunde wird man bei der Beurteilung der Versuchsergebnisse in erster Linie die an die Normalkost anschließende I. Periode der Verfütterung der bohnenhaltigen Kost berücksichtigen müssen. Die Normalkost war bei meinen Versuchen eine Diät, bei der Kasein der Nahrungs-N-Träger war und bei der jedes der zwischen 210 und 220 g wiegenden Versuchstiere (weiße Ratten) ca. 62 Kalorien täglich bekam. In der Diät, in der die grüne Bohne Träger des Nahrungs-N war, erhielt jedes Tier etwa 65 Kalorien täglich. Der Fettgehalt war in beiden Diäten derselbe, ebenso der Gehalt an Kartoffelstärke. Zucker enthielt die Kaseindiät soviel mehr als die Bohnendiät, als notwendig war, um einen annähernden Ausgleich des Plus an Kalorien herbeizuführen, das in den grünen Bohnen im Vergleich zum Kasein enthalten war.

Während in den Kaseinperioden das Körpergewicht in beiden

Versuchen eine leichte Tendenz zur Zunahme erkennen ließ, sank es beim Uebergang zur Bohnennahrung allmählich.

Da jede Versuchsperiode 7 Tage dauerte, an denen aber nur an den letzten 5 Versuchstagen analysiert wurde, zeigt sich besonders deutlich die Gewichtsdifferenz beim Uebergang von einer Analysenperiode zur andern, weil ja zwischen diesen Analysenperioden immer 2 analysenfreie Tage liegen.

Die Körpergewichtsabnahme betrug im Verlauf jeder ersten Bohnenperiode 5—7 g pro Tier.

Als nun die Versuche an den beiden Gruppen von je 10 Ratten noch eine dritte Woche hindurch geführt wurden, starb in jeder Versuchsgruppe ein Tier und zwar in der Uebergangszeit zwischen der II. und III. Analysenperiode.

Hierin kommt offenbar die Giftigkeit der grünen Bohne zum Ausdruck, von der eingangs die Rede war. Denn bei der Zubereitung der Nahrung wurden die im Luftstrom getrockneten grünen Bohnen, die zu den Versuchen verwendet wurden in Wasser aufgeweicht und dann mit den übrigen Bestandteilen der Nahrung, abgesehen von den Vitaminträgern zu einem Brei gekocht, wobei das Kochwasser nicht weggeschüttet wurde. Nach dem Erkalten des Breies wurden dann die Vitaminträger

Orangensaft und
Lebertran

zugegeben.

Es ist also wohl möglich, daß bei dieser Nahrungszubereitung und bei der verhältnismäßig großen Bohnenmenge die Diät von dem Giftstoff der Bohne enthielt.

Wenn wir aus den genannten Gründen nur die Beurteilung der an die Kaseinperiode anschließende I. Bohnenperiode zugrunde legen, so können wir doch sagen, daß auch in der II. Bohnenperiode an dem Versuchsergebnis, das die I. Periode gebracht hatte, nichts geändert wurde. Sofort mit Eintritt in die Bohnenperiode gingen die absoluten Mengen für den Harn — C und Vacat — O des Harns außerordentlich in die Höhe, während sich am Harn — N nur sehr wenig änderte. In der II. Bohnenperiode, in der nur noch 9 Versuchstiere jeweils vorhanden waren, gingen im I. Versuch alle Werte zurück, aber doch

noch mehr zurück, als es dem Ausfall eines Versuchstieres entsprach, während bei dem II. Versuch der Wert für den C noch etwas anstieg und die Werte für den Vacat — O und N weniger zurück gingen, als es dem Ausfall eines Versuchstieres entsprochen haben dürfte. Alle diese Vorgänge hatten aber keinen erheblichen Einfluß auf die Harnquotientengestaltung Denn die Harnquotienten hatten schon am 1. Analysentag in der I. Bohnenperiode im Anschluß an die Kaseinperiode einen Wert erreicht, der sich im ganzen späteren Verlauf des Versuchs nur unerheblich änderte.

So ist der Verlauf beider Versuche ein außerordentlich ähnlicher, nämlich gewaltige Steigerung der beiden Harnquotienten, für die fast ausschließlich der C und Vacat—O verantwortlich sind. Es muß besonders darauf hingewiesen werden, daß die Mittelwerte für die Quotienten bei beiden Versuchen in den korrespondierenden Perioden fast identisch sind.

Erwähnenswert ist noch die starke Zunahme der Trockenkotmenge und natürlich auch des Kot — N in der Bohnenperiode. Es beziehen sich die Werte für den Trockenkot und Kot — N auf die Bohnenperiode der 5 Tage.

Bei der fast vollständigen Uebereinstimmung der Ergebnisse beider Versuche ist an der Richtigkeit der Beobachtung kein Zweifel möglich. Schließlich liegen ja diesen Befunden die Beobachtungen an 20 Tieren zu Grunde, die unter gleichen äußeren Versuchsbedingungen gehalten wurden. Bei der Deutung der Befunde muß vor allem darauf hingewiesen werden, daß die Harne immer frei waren von Eiweiß und Zucker.

Es fragt sich nun, ob diese hohen Quotientenwerte intermediär bedingt sind, d. h. durch eine Umstellung des Stoffwechsels bei der Bohnenfütterung zustande kommen, oder ob bei dem Genuß von grünen Bohnen unverbrennliche Substanzen in derartigen Mengen vom Darm aus den Bohnen aufgesaugt werden, den Stoffwechsel passieren und in den Harn einfach übertreten, um dort diese gewaltige Steigerung des C und Vacat — O zu verursachen.

Vermag künftige Forschung derartige Stoffe in entsprechenden Mengen aber nicht nachzuweisen bei der Bohnennahrung noch eine im Sinne meiner Beobachtung liegende spezifische Stoff-

wechselwirkung des Bohnengiftes zu zeigen, dann wird man wohl zunächst an die Wirkung der N — Substanz der grünen Bohne denken müssen.

In diesem Fall würden sich dann meine Versuchsergebnisse ungezwungen einreihen lassen in die Versuchsreihen, die den eigentlichen Anlaß zu meiner vorliegenden Arbeit gegeben haben, wie ich einleitend ausführte.

Wenn in meiner vorliegenden Arbeit auch nicht das letzte Wort zu der aufgeworfenen Frage gesprochen werden kann, so darf sie doch für sich in Anspruch nehmen, zum ersten Male eine bei der Ernährung mit grünen Bohnen auftretende markante Eigentümlichkeit am Harnbefund entdeckt zu haben.

Versuchsprotokolle.

Tägliche Futtermenge für 2 x 10 Ratten.

Es enthalten:

1 g Kasein	=	0,1253 g	N
1 g grüne Bohnen getrocknet	=	0,0288 g	N
1 g Stärke	=	0,0008 g	N

Periode I.

Kasein	=	10,0 g
Lebertran	=	15,0 ccm
Zucker	=	60,0 g
Kartoffelstärke	=	60,0 g
Salzgemisch	=	2,0 g
Apfelsinensaft	=	10,0 ccm
Wasser	=	600,0 ccm — 700,0 ccm

ca. 62 Kalorien pro Tier

Periode II.

Bohnengemüse getrocknet *	=	43,5 g
Lebertran	=	15,0 ccm
Zucker	=	45,0 g
Kartoffelstärke	=	60,0 g
Salzgemisch	=	2,0 g
Apfelsinensaft	=	10,0 ccm
Wasser	=	600,0 ccm — 700,0 ccm

ca. 65 Kalorien pro Tier

*) Aus versuchstechnischen Gründen mußten die grünen Bohnen als Trockengemüse bei der Nahrungszubereitung verwendet werden. Trocknung erfolgte bei sehr langsam ansteigender Temperatur bis maximal 50° Celsius unter gleichzeitiger Anwendung eines Frischluftstromes und Absaugen desselben mit einem Exhaustor durch die Firma Rud Scheller, Hildburghausen in Thüringen.

Analysen-Taballe Versuch I. 10 Ratten.

Periode I: Kasein.

Versuchs tag Nr.	Körper-gewicht i. g	Harn-menge ccm	Harn-C mg	Harn-Vacat-O. mg	Harn-N mg	C/N	V. O/N	O/C
3	210	150	714	1122	666	1,07	1,68	1,57
4	210	263	655	1212	618	1,06	1,96	1,85
5	211	410	652	922	594	1,10	1,55	1,45
6	212	410	906	1480	828	1,10	1,79	1,64
7	212	400	980	1616	840	1,17	1,92	1,65
Periodendurchschnittswert:			780	1271	709	1,10	1,79	1,63

Periode II. Grüne Bohnen getrocknet. 10 Ratten.

10	209	350	1365	2320	728	1,87	3,19	1,70
11	209	510	1450	2351	811	1,80	2,90	1,54
12	208	420	1142	2596	613	1,86	4,23	2,27
13	207	380	1467	2383	745	1,97	3,20	1,62
14	205	372	1440	2384	729	1,97	3,27	1,66
Periodendurchschnittswert:			1374	2407	725	1,89	3,32	1,75

Periode III. Grüne Bohnen getrocknet. 9 Ratten.

17	200	210	1067	1812	544	1,96	3,33	1,70
18	198	220	902	1428	499	1,81	2,86	1,59
19	196	270	1045	1674	526	1,98	3,18	1,60
20	189	318	1119	1978	579	1,93	3,42	1,77
21	186	321	1123	2058	584	1,92	3,52	1,83
Periodendurchschnittswert:			1051	1790	546	1,92	3,27	1,70

Analysen-Tabelle Versuch II. 10 Ratten.

Periode I. Kasein.

3	219	355	1044	1395	898	1,16	1,55	1,34
4	219	557	713	1092	624	1,14	1,75	1,53
5	219	580	673	992	669	1,10	1,63	1,47
6	220	440	700	854	620	1,13	1,37	1,22
7	220	448	717	1026	600	1,20	1,71	1,43
Periodendurchschnittswert:			769	1072	670	1,15	1,60	1,39

Periode II. Grüne Bohnen getrocknet. 10 Ratten.

Versuchstag Nr.	Körpergewicht i. g	Harnmenge ccm	Harn-C mg	Harn-Vacat-O. mg	Harn-N mg	C/N	V.O/N	O/C
10	218	282	1246	2192	702	1,77	3,12	1,76
11	217	300	1029	1845	576	1,79	3,20	1,79
12	217	370	1054	1905	570	1,85	3,34	1,81
13	216	408	1163	1995	608	1,91	3,28	1,71
14	215	401	1167	2129	617	1,89	3,45	1,82
Periodendurchschnittswert:			1132	2013	615	1,84	3,27	1,77

Periode III. Grüne Bohnen getrocknet. 9 Ratten.

17	212	395	1288	2429	660	1,95	3,68	1,89
18	209	370	1206	1809	544	2,22	3,33	1,50
19	205	320	1862	2662	954	1,95	2,79	1,43
20	204	440	854	1470	449	1,90	3,27	1,72
21	202	435	857	1514	444	1,93	3,41	1,77
Periodendurchschnittswert:			1213	1977	610	1,99	3,24	1,63

Übersichts-Tabelle. Versuch I.

Periode Nr.	Körpergewicht i. g	Harn-C mg	Harn-Vacat-O. mg	Harn-N mg	C/N	V.O/N	Kot-N i.g	Trockenkotmenge i. g.
I. Kasein	211	780	1271	709	1,10	1,79	0,58	12,8
II. grüne Bohne	208	1374	2407	725	1,90	3,32	1,25	29,5
Versuch II.								
I. Kasein	219	769	1072	670	1,15	1,60	0,67	15,9
II. grüne Bohnen	217	1132	2013	615	1,84	3,27	1,56	39,1

Anmerkung.

Die Zahlen der Tabelle für C und Vakat-0 und N sind Durschnittswerte für 10 Tiere für 1 Tag jeder Periode. Die Zahlen für das Körpergewicht sind Mittelwerte für 1 Tier an einem Tag jeder Periode. Der Kot-N-Wert sowie die Trockenkotmenge sind die absoluten Werte für 10 Tiere und der 5 Analysentage jeder Periode.

Literaturnachweis.

1. von Noorden: Diätetik, Berlin 1920.
2. Bircher-Benner: Ernährungskrankheiten, Zürich u. Leipzig 1927.
3. von Noorden: Alte und neuzeitliche Ernährungsfragen, Berlin 1931.
4. A. Bickel Naturgemäße Ernährung u. Eiweisstoffwechsel. G. Thieme, Leipzig 1935. —, Der Eiweisbedarf des Menschen und seine Deckung durch die tägliche Nahrung. Ärztl. Rundschau Nr. 20, 197, 1935. —, Experimentelle Untersuchungen über d. Zusammenwirken von tierischem und pflanzlichem Nahrungseiweiß im Betriebsstoffwechsel und die dadurch bedingte Beeinflussung des gesamten Stoffwechselablaufes. Biochemische Zeitschrift 185/297, 1936.
5. Bircher-Benner: Der Wendepunkt. Nr. 11, 1935.
6. K. Hintze: Geographie und Ernährung. Leipzig Thieme, 1934.
7. A. Bickel: Über die Beziehung der Qualität des Nahrungseiweißes zu seinem Einfluß auf den Betriebsstoffwechsel. Arch. f. Kinderheilkunde. 107,1 1935. —, Über die physiologischen Schwankungen des Periodendurchschnittsquotienten des Harns C : N bei Menschen unter Voraussetzung gleichartiger Ernährung. Zeitschrift f. d. ges. exp. Medizin 67, 24, 420, 1929. —, Über die Beziehung der Qualität des Nahrungseiweißes zum Ablauf des Betriebsstoffwechsels. Schriftenreihe zur schweizerischen med. Wochenschrift. Heft 3, 1938.
8. Ivanow N. R.: Geogr. Gesetzmäßigkeiten in der Verbreitung der kultivierten Bohnen. Berichte über wissenschaftliche Biologie.
9. Arends: Volkstüml. Anwend. d. heimischen Arzneipflanze. Berlin 1925.
10. Kaufmann: Insulinartige Pflanzenextrakte. II. Mitteilung: Die Behandlung des Diabetes mit Bohnenschalentee. Zeitschrift f. ges. exp. Medizin 1927, S. 1-12
11. Madaus: Lehrbuch der biologischen Heilmittel 1938.
12. Faschingbauer und Elkofler: Über Vergiftung von rohen Bohnen und Bohnenkeimlingen. Wiener klinische Wochenschrift 1929.
13. König: Chemie der menschlichen Nahrungsmittel. Nachtrag zu Band 1, 301.
14. Lapp F. W.: Therapie der Gegenwart 1937, Heft 5 S. 199.
15. Matzner M.: Untersuchungen über das Bohnenkraut Satureja Hortensis. Diss. Breslau 1935.
16. Belak S. u. J. Szatmary: Die Wirkung der Bohne auf den Oestrus der Mäuse. Exp. Path. Institut Universität Budapest 1935.
17. Osuka: Biochemische Zeitschrift 1932, 249 S. 103.
18. Kanitz: Biochemische Zeitschrift 1932. 249, S. 234; 1933. 257, S. 361.
19. Abderhalden: Biochemisches Handlexikon Band 4, Seite 9. —, Biochemisches Handlexikon Band 14, Seite 39.

Lebenslauf.

Ich, Erich Zieger, Sohn des Landwirts Karl Zieger und seiner Ehefrau Liesbeth geb. Heerklotz, evangelisch, bin von sechs Geschwistern am 3. März 1907 in Ottendorf bei Hainichen in Sachsen geboren, besuchte die Bürgerschule in Hainichen, die Realschule in Frankenberg und das Realgymnasium in Sprottau. Ich studierte in Leipzig, Wien und Berlin Veterinärmedizin, erlangte 1932 die Approbation als Tierarzt in Berlin und promovierte zum doctor medicinae veterinariae in Berlin. Anschließend studierte ich Humanmedizin in Berlin und bestand im Dezember 1937 das Staatsexamen. Nach $7^1/_2$ monatlicher Tätigkeit an der 3. Medizinischen Universitäts-Poliklinik in Berlin, Ziegelstraße bei Herrn Professor Unverricht arbeite ich zur Zeit in der Pathologie bei Herrn Professor Koch im Westend-Krankenhaus in Berlin.

Ich möchte an dieser Stelle Herrn Professor Dr. Bickel für die Ueberlassung des Themas und seine Ratschläge bei der Durchführung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank aussprechen.